水稻硝酸錏鈣追肥施用試驗報告*

林 家 棻　　吳 啓 東

硝酸錏鈣係本省花蓮氮肥廠製品，年產量約 70,000 公頓，含氮量為 20%，其中硝錏各半。但據最近張[1]林[2,3]諸氏前後在全省十處舉行 4 種無機氮肥對于水稻效應試驗結果均認硝氮遠不如錏氮，其原因一般認為稻田施用硝氮，除部份為植物吸收同化外，易因滲濾或還原作用而消失。

據1932年石塚氏[6]利用水耕試驗結果認為水稻生育初期中吸收之氮素以錏態為主，後期則以硝態為主。1934年印度學者 Dastur 與 Kalyani 氏[7]曾行試驗並解釋為由于稻根細肥原形質等電點 (Isoelectric point) 在生育初期趨向于酸性，後期則轉向于鹼性所致，三井氏[5]研究全生育過程中稻根氧化還原電位之變異時亦示在開花期以前稻根具有氧化性，在開花期則為還原性。

關於水稻施用氮素追肥之重要，木村及千葉兩氏(1943)[5]曾以氮素對于稻谷與藁稈產量之部份效力 (partial efficiency) 表示之，所謂部份效力乃指水稻在某一生長期內氮之吸收量除以同時期內各藁之增產量而獲得之，由此可以推知水稻生長期內每單位氮素所能增加谷藁收量何時為最高，渠發現在水稻全生育過程中有兩次最高值之部份效力，換言之，氮素追肥對于水稻乃屬必要。三井及尾崎兩氏[5]利用同位素 N15 為示跡物亦發現在出穗前20天施用之氮肥，經二週後多聚積于劍葉 (Boot blade) 及藁稈中，藉利用吸收之氮素促進此類生理作用旺壯部份之活動，足證後期追肥之重要。此外前作者(1952)[4]在臺北坋砂質粘壤土上進行水稻錏素追肥試驗結果示硫酸錏之追肥施用期在第一期作以水稻插秧後60日為宜，以30日施用較妥。又硝酸錏作追肥施用較基肥為優。

基于以上諸點，試在本省 8 處舉行硝酸錏鈣追肥施用試驗，其目的在探討硝酸錏鈣對于水稻之肥效，以及其作基肥與追肥施用時對于水稻效應之差異，經三年來試驗結果，予以整理，尚祈先進指正幸甚！

試 驗 方 法

本試驗係于民國44年開始，46年結束，計連續三年，各試驗地之土壤性質如表 1。其中鳳山一地僅試驗一年，後二年則移在桃園舉行。

表 1.　各試驗地之土壤性質

Table 1.　Description of Soils

地 點 Location	土壤種類 Kinds of Soil	質 地 Texture	pH	有機炭 Organic Carbon	全 氮 Total Nitrogen	有效性養分 Avdilable Natrients			
						P	K	Ca	Mg
				%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
臺北公館	砂岩頁岩冲積土	粘壤土	5.0	0.76	0.14	30.5	173.2	764.7	159.8
臺北新莊	〃	砂壤土	5.1	0.85	0.12	52.2	52.6	634.3	136.6
羅 東	粘板岩冲積土	粘壤土	5.6	0.87	0.19	37.8	82.4	484.3	87.6
桃 園	洪積層紅壤	〃	5.3	1.28	0.19	11.5	100.4	824.2	141.8
新 竹	砂岩頁岩冲積土	壤 土	6.0	1.27	0.16	43.3	41.8	1,546.4	239.7
臺 中	〃	砂壤土	4.4	0.49	0.08	30.8	120.6	679.4	144.4
嘉 義	老冲積土(看天田)	粘壤土	5.2	0.49	0.11	15.7	138.0	807.2	123.7
鳳 山	紅 壤	〃	5.7	0.59	0.10	7.3	17.4	773.2	188.2

*pH：玻璃電極法　全氮：Kjedahls法　有機炭：重鉻酸鉀滴定法　磷、鉀：Bray's法　鈣、鎂：EDTA法

* 本試驗經費承中國農村聯合委員會補助，並蒙該會朱海帆技正賜予指導，試驗進行中承各當地農林改良場及農業試驗分所鼎力協助，作者等謹此誌謝！

試驗中共設12處理，其項目如表2。每處理小區之面積爲 1/1,000公頃，4重覆，採用隨機區組排列，三要素施用量 $N:P_2O_5:K_2O$ 各爲80kg/ha，除氮外，磷用過磷酸鈣、鉀用氯化鉀、且均作基肥施用，其他則參照當地習慣法行之，各地所採用之品種及插秧期如表3。

表2. 試驗之處理

Table 2. Description of treatment

期作 Crop	處理 Treat ment					
第一期作 1st crop	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{20}N_{1/3}^{40}$	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{20}N_{1/3}^{50}$	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{20}N_{1/3}^{60}$	$ON_{1/2}^{20}N_{1/2}^{40}$	$ON_{1/2}^{20}N_{1/2}^{50}$	$ON_{1/2}^{20}N_{1/2}^{60}$
第二期作 2nd crop	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{15}N_{1/3}^{30}$	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{15}N_{1/3}^{40}$	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{15}N_{1/3}^{50}$	$ON_{1/2}^{15}N_{1/2}^{30}$	$ON_{1/2}^{15}N_{1/2}^{40}$	$ON_{1/2}^{15}N_{1/2}^{50}$
第一期作 1st crop	$S_{1/2}^{0}N_{1/2}^{20}$	$S_{1/2}^{0}N_{1/2}^{40}$	$S_{1/2}^{0}N_{1/2}^{60}$	$S_{1/2}^{0}S_{1/2}^{20}$	$N_{1/2}^{0}N_{1/2}^{20}$	0 0
第二期作 2nd crop	$S_{1/2}^{0}N_{1/2}^{15}$	$S_{1/2}^{0}N_{1/2}^{30}$	$S_{1/2}^{0}N_{1/2}^{50}$	$S_{1/2}^{0}S_{1/2}^{15}$	$N_{1/2}^{0}N_{1/2}^{15}$	0 0

*S＝硫酸錏 (Ammonium Sulphate) N＝硝酸錏鈣(Nitrocholk) O＝無肥 (No fertilizer)

字母右上方數字指施肥期(插秧後日數) 右下方指施用量(以每公頃80公斤N素作爲1)

Figure on the upper right corner of the alphabets indicates the time of application (Number of days after transplantation). Figure on the lower right corner of the alphabets indecates the fractional amount of fertilizer applied (providing 80 kg/ha N as 1).

表3. 水稻品種與插秧期

Table 3. Varietry of Rice and Date of Transplantion on Rice Seedlings

	第一期作			第二期作			第一期作			第二期作		
	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957
	臺北公舘						臺北新莊					
水稻品種 Variety	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65
插秧期日/月 Date of Transplantation	9/3	21/3	27/3	5/8	3/8	7/8	15/3	20/3	2/4	13/8	5/8	10/8
	羅東						桃園					
水稻品種 Variety	臺中65	中農4號	中農蓬117	臺中65	中農蓬376	中農蓬117		臺中65	臺中65		臺中65	臺中65
插秧期日/月 Date of Transplantation	3/3	23/2	29/7	29/7	17/7	28/7		19/3	28/3		28/7	28/7
	新竹						臺中					
水稻品種 Variety	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65
插秧期日/月 Date of Transplantation	31/3	22/3	20/3	13/8	7/8	3/8	20/2	20/2	25/7	25/7	25/7	25/3
	嘉義						鳳山					
水稻品種 Variety	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65	臺中65					
插秧期日/月 Date of Transplantation	5/3	22/2	23/2	25/4	26/7	25/7	22/1			24/7		

試驗結果

三年來各地試驗成績經變量分析並測定其差異顯著性需要值如下：

一、第一期作各地谷藁收量

處理 Treatment	臺北公舘 Taipei (1) 1955 谷 Grain	1955 藁 Straw	1956 谷 Grain	1956 藁 Straw	1957 谷 Grain	1957 藁 Straw	平均 Mean 谷 Grain	平均 Mean 藁 Straw	臺北新莊 Taipei (2) 1955† 谷 Grain	1955† 藁 Straw	1956 谷 Grain	1956 藁 Straw	1957 谷 Grain	1957 藁 Straw	平均 Mean 谷 Grain	平均 Mean 藁 Straw
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{40}_{1/3}$	3,514	3,488	3,018	3,238	3,120	3,475	3,217	3,400	2,533	2,548	2,985	2,500	2,644	3,050	2,721	2,699
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{50}_{1/3}$	3421	3,363	3,075	3,125	2,978	2,938	3,158	3,142	2,420	2,223	3,078	2,510	2,813	2,975	2,770	2,569
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{60}_{1/3}$	3,516	3,450	3,105	3,350	2,870	2,825	3,164	3,208	2,255	2,098	3,000	2,490	2,788	2,875	2,681	2,488
$ON^{20}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	3,175	3,213	3,358	3.150	3,210	3,375	3,248	3,246	2,465	2,370	3,135	2,480	2,663	3,375	2,754	2,742
$ON^{20}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	2,958	3,088	3,120	2,975	3,230	3,125	3,103	3,063	2,378	2,270	2,980	2,630	2,663	3,125	2,674	2,675
$ON^{20}_{1/2}N^{60}_{1/2}$	3,356	3,025	3,192	2,950	3,020	2,865	3,189	2,947	2,463	2,388	3,128	2,580	2,813	2,950	2,801	2,639
$S^{0}_{1/2}N^{20}_{1/2}$	3,619	4,238	3,273	3,575	3,050	3,100	3,314	3,638	2,633	2,218	3,118	2,510	2,925	3,000	2,892	2,576
$S^{0}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	3,719	3,700	3,173	3,350	3,260	3,350	3,384	3,467	2,500	2,180	3,038	2,460	3,013	3,250	2,850	2,630
$S^{0}_{1/2}N^{60}_{1/2}$	3,818	3,525	2,890	3,188	2,855	2,713	3,188	3,142	2,450	2,273	2,988	2,600	2,850	3,000	2,763	2,624
$S^{0}_{1/2}S^{20}_{1/2}$	3,923	4,450	3,318	3,550	3,190	3,300	3,477	3,767	2,413	2,283	3,148	2,410	3,038	3,300	2,866	2,664
$N^{0}_{1/2}N^{20}_{1/2}$	3,099	3,100	2,803	2,988	2,810	2,825	2,904	2,971	2,308	2,230	2,863	2,500	2,481	2,975	2,551	2,568
O O	2,221	2,050	2,425	2,188	2,338	2,275	2,328	2,178	2,273	2,253	2,453	2,120	2,025	2,150	2,550	2,174
L. S. D. 0.05	258,5	424.1	343.0	326.0	249.0	376.0			N. S.	N. S.	207.0	160.0	196.0	251.0		
L. S. D. 0.01	348.2	571.2	462.0	439.0	336.0	506.0			N. S.	N. S.	278.0	210.0	264.0	338.0		

†本年度所選用在地，滲漏甚速，肥效極低

處 理 Treatment	羅 東 Lotung Grain								桃 園 Tour-yuam					
	1955		1956		1957		平 均 Mean		1956		1957		平 均 Mean	
	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{40}_{1/3}$	3,304	4,095	3,906	5,324	3,139	3,428	3,450	4,282	4,390	3,163	4,170	2,760	4,280	2,962
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{50}_{1/3}$	3,802	3,978	3,968	5,355	3,227	3,575	3,666	4,303	4,358	2,980	4,203	2,778	4,281	2,879
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{60}_{1/3}$	3,727	3,336	3,765	5,210	3,408	3,658	3,700	4,068	4,080	2,983	4,193	2,725	4,137	2,854
$ON^{20}_{1/2}N^{40}_{1/3}$	3,354	3,409	3,375	4,440	2,933	3,268	3,221	3,706	4,015	2,890	3,998	2,863	4,007	2,877
$ON^{20}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	3,459	2,843	3,383	4,530	2,997	3,345	3,280	3,573	4,040	2,983	4,095	2,790	4,068	2,887
$ON^{20}_{1/2}N^{60}_{1/2}$	3,249	2,646	3,677	3,904	3,206	3,379	3,377	3,310	3,993	2,470	3,793	2,555	3,893	2,513
$S^{0}_{1/2}N^{20}_{1/2}$	3,360	3,589	3,965	5,364	3,316	3,554	3,547	4,169	4,070	3,200	4,025	2,600	4,048	2,900
$S^{0}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	3,449	3,834	4,011	5,403	3,301	3,675	3,587	4,304	4,635	3,343	4,348	2,865	4,492	3,104
$S^{0}_{1/2}N^{60}_{1/2}$	3,701	3,213	4,163	5,445	3,472	3,604	3,779	4,087	4,313	2,880	4,235	2,840	4,274	2,860
$S^{0}_{1/2}S^{20}_{1/2}$	3,580	4,158	3,964	5.734	3,513	4,225	3,686	4,706	4,143	3,473	4,483	3,145	4,313	3,309
$N^{0}_{1/2}N^{20}_{1/2}$	3,276	2,913	3,551	4,455	2,891	2,945	3,239	3,438	3,548	2,693	3,965	2,765	3,757	2,729
O O	2,486	1,904	2,806	2,708	2,394	1,965	2,562	2,192	2,825	1,940	3,163	2,130	2,994	2,035
L. S. D. 0.05	239.5	608.7	353.0	627.0	169.0	327.0			372.0	234.0	325.0	443.0		
L. S. D. 0.01	322.6	819.8	476.0	844.0	228.0	440.0			501.0	315.0	437.0	597.0		

處 理 Treatment	新竹 Hsinchu								臺中 Taichung							
	1955†		1956		1957†		平均 Mean		1955		1956		1957‡		平均 Mean	
	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ka	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	hg/ha	kg/ha
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{40}_{1/3}$	3,493	5,083	3,848	2,500	4,953	6,625	4,098	4,736	5,303	4,800	4,036	5,450	4,390		4,576	5,125
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{50}_{1/3}$	3,213	4,917	3,709	2,425	4,960	5,125	3,961	4,156	5,750	5,200	4,213	5,450	4,255		4,739	5,325
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{60}_{1/3}$	3,480	4,917	3,584	2,588	4,820	4,563	3,961	4,023	5,595	4,725	4,368	4,975	4,129		4,697	4,850
$ON^{20}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	3,298	5,167	3,624	2,650	4,755	5,375	3,892	4,397	5,248	4,450	3,754	4,975	3,880		4,294	4,713
$ON^{20}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	2,785	4,417	3,626	2,488	4,800	4,750	3,737	3,885	5,190	4,650	4,026	4,825	4,103		4,440	4,738
$ON^{20}_{1/2}N^{60}_{1/2}$	3,185	4,938	3,429	2,200	4,760	4,688	4,791	3,942	5,270	4,450	3,865	4,900	4,454		4,530	4,675
$S^{0}_{1/2}N^{20}_{1/2}$	3,368	5,063	3,510	2,550	4,893	5,250	3,924	4,288	5,545	4,950	3,985	6,125	4,153		4,561	5,538
$S^{0}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	3,620	4,667	3,689	2,313	4,785	4,875	4,031	3,952	5,440	4,925	4,496	5,400	4,120		4,685	5,163
$S^{0}_{1/2}N^{60}_{1/2}$	3,585	4,938	3,418	2,550	4,755	5,125	3,919	4,204	5,808	4,750	4,596	5,325	4,153		4,852	5,038
$S^{0}_{1/2}S^{20}_{1/2}$	3,588	4,500	3,909	2,600	4,773	5,833	4,090	4,311	5,705	5,275	4,224	5,275	4,080		4,670	5,275
$N^{0}_{1/2}N^{20}_{1/2}$	2,785	4,625	3,156	2,450	4,478	5,750	3,486	4,275	5,270	4,575	3,530	4,475	3,880		4,227	4,525
O O	2,018	3,667	2,571	1,700	3,965	3,250	2,851	2,872	4,515	3,800	3,014	3,525	3,390		3,640	3,663
L. S. D. 0.05	313.0	N. S.	321.0	378.0	225.0	N. S.			389.8	496.8	291.0	758.0	255.0			
L. S. D. 0.01	421.6		432.0	509.0	303.0				524.9	669.1	392.0	1,020.0	344.0			

† 因曬乾時，部份小區藁稈遺失未行統計分析，‡ 因漏稱

處理 Treatment	嘉義 Charyi								鳳山 Fengshan							
	1955†		1956‡		1957		平均 Mean		1955							
	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw						
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha						
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{40}_{1/3}$	2,255	4,150	6,200	5,900	4,800	6,000	4,418	5,350	5,000	4,700						
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{50}_{1/3}$	2,220	3,450	6,300	5,200	4,750	5,100	4,423	4,583	5,523	4,800						
$S^{0}_{1/3}N^{20}_{1/3}N^{60}_{1/3}$	2,065	3,850	5,900	4,900	4,750	5,000	4,238	4,583	8,500	4,600						
$ON^{20}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	2,303	3,450	5,500	5,300	4,700	5,000	4,168	4,583	4,775	4,425						
$ON^{20}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	2,258	3,050	5,500	4,800	4,700	4,800	4,153	4,217	5,300	4,800						
$ON^{20}_{1/2}N^{60}_{1/2}$	2,160	3,700	6,300	4,500	4,300	4,700	4,253	4,300	5,650	4,800						
$S^{0}_{1/2}N^{20}_{1/2}$	2,163	3,080	6,100	5,700	4,600	5,700	4,288	5,067	5,125	4,775						
$S^{0}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	2,513	3,850	6,100	6,200	5,350	5,900	4,654	5,317	5,450	5,175						
$S^{0}_{1/2}N^{60}_{1/2}$	2,148	4,050	6,100	5,600	5,200	5,600	4,483	5,083	5,450	4,600						
$S^{0}_{1/2}S^{20}_{1/2}$	2,488	3,950	6,800	6,100	5,300	7,100	4,863	5,717	5,100	4,550						
$N^{0}_{1/2}N^{20}_{1/2}$	1,968	3,200	5,100	4,800	4,300	4,500	3,789	4,176	4,500	4,200						
O O	1,333	2,400	4,500	3,800	3,850	3,500	3,228	3,233	4,050	3,450						
L. S. D. 0.05	N. S.	N. S.	764.0	790.0	394.0	619.0			600.0	668.0						
L. S. D. 0.01			1,029.0	1,064.0	531.0	833.0			808.2	900.6						

† 因受螟害，† 本年豐收，產量特高

二、第二期作各地谷收藁量表

處理 Treatment	臺北公舘 Taipei (1)								臺北新莊 Taipei (2)							
	1955		1956		1957		平均 Mean		1955		1956		1957		平均 Mean	
	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
$S^{0}_{1/3}N^{15}_{1/3}N^{30}_{1/3}$	3,104	4,475	2,425	3,778	2,744	3,078	2,758	3,777	2,825	3,525	2,287	2,650	2,475	2.588	2,529	2,921
$S^{0}_{1/3}N^{15}_{1/3}N^{40}_{1/3}$	3.306	4,525	2,863	4,075	3,035	3,133	3,068	3,911	2,750	3'255	2,390	2,645	2,500	2,731	2,547	2,877
$S^{0}_{1/3}N^{15}_{1/3}N^{50}_{1/3}$	3,221	4,475	2,738	3,925	3,144	3,245	3,034	3,882	2,800	2,985	2,327	2,330	2,563	2,502	2,563	2,606
$ON^{15}_{1/2}N^{30}_{1/2}$	3,038	4,350	2,988	4,150	2,739	2,760	2,922	3,753	2,673	3,443	2,250	2,386	2,175	2,676	2,366	2,835
$ON^{15}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	3,350	4,400	3.088	4,000	2,774	2,928	3,071	3,776	2,670	3,525	2,150	2,373	2,225	2,643	2,348	2,847
$ON^{15}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	3,376	3,975	2,638	3,750	2,894	2,890	2,969	3,538	2,748	3,325	2,160	2,134	2,338	2,343	2,415	2,601
$S^{0}_{1/2}N^{15}_{1/2}$	3,336	4,475	2,438	4,025	2,930	3,375	2,901	3,958	2,685	3,005	2,250	2,499	2,500	2,834	2,478	2,799
$S^{0}_{1/2}N^{30}_{1/2}$	3,168	4,425	2,788	4,250	2,982	3,283	2,979	3,986	2,813	3,393	2,290	2,547	2,450	2,616	2,518	2,852
$S^{0}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	3,121	3,950	2,488	3,875	2,981	3,135	2,863	3,653	2,785	3,233	2,330	2,218	2,425	2,345	2,513	2,599
$S^{0}_{1/2}S^{15}_{1/2}$	3,408	4,525	2,850	4,250	3,075	3,733	3,111	4,069	2,730	3,500	2,250	2,679	2,700	2,983	2,560	3,054
$N^{0}_{1/2}N^{15}_{1/2}$	3,033	4,500	2,575	4,350	2,901	3,143	2,836	3,998	2,710	3,168	2,300	2,285	2,275	2,541	2,428	2,665
O O	2,284	3,300	2,175	3,450	2,463	2,590	2,307	3,113	2,333	2,795	2,140	2,072	1,875	1,835	2,116	2,234
L. S. D. 0.05	314.1	435.0	N. S.	486.0	249.0	304.0			N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	131	229		
L. S. D. 0.01	422.9	585.8	N. S.	654.0	336.0	410.0							176	308		

處理 Treatment	羅東 Lotung 1955 谷 Grain	羅東 Lotung 1955 藁 Straw	羅東 Lotung 1956 谷 Grain	羅東 Lotung 1956 藁 Straw	羅東 Lotung 1957 谷 Grain	羅東 Lotung 1957 藁 Straw	羅東 Lotung 平均 Mean 谷 Grain	羅東 Lotung 平均 Mean 藁 Straw	桃園 Tour-yuam 1956† 谷 Grain	桃園 Tour-yuam 1956† 藁 Straw	桃園 Tour-yuam 1957 谷 Grain	桃園 Tour-yuam 1957 藁 Straw	桃園 Tour-yuam 平均 Mean 谷 Grain	桃園 Tour-yuam 平均 Mean 藁 Straw
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{15}N_{1/3}^{30}$	2,580	3,543	2,579	3,324	3,112	3,591	2,757	3,486	4,128		3,930	4,125	4,029	4,125
$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{15}N_{1/3}^{40}$	3,001	3,869	2,624	3,184	3,074	3,482	2,900	3,512	4,120		3,945	3,550	4,033	3,550
$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{15}N_{1/3}^{50}$	2,896	3,905	2,445	2,931	3,081	3,776	2,807	3,537	4,110		4,093	3,650	4,102	3,650
$ON_{1/3}^{15}N_{1/3}^{30}$	2,351	3,432	2,799	3,173	3,078	3,857	2,743	3,487	4,114		4,178	3,500	4,146	3,500
$ON_{1/3}^{15}N_{1/3}^{40}$	2,543	3,456	2,682	2,983	3,132	3,364	2,786	3,268	4,058		4,040	3,575	4,049	3,575
$ON_{1/3}^{15}N_{1/3}^{50}$	2,500	3,204	2,656	3,021	2,986	3,041	2,714	3,086	4,092		4,430	3,425	4,061	3,425
$S_{1/2}^{0}N_{1/2}^{15}$	2,713	3,803	2,369	3,029	3,175	3,545	2,752	3,459	3,900		3,893	3,750	3,897	3,750
$S_{1/2}^{0}N_{1/2}^{30}$	2,671	3,886	2,865	3,531	3,024	3,711	2,853	3,709	4,157		4,133	4,025	4,145	4,025
$S_{1/2}^{0}N_{1/2}^{50}$	2,862	3,602	2,828	3,149	3,247	3,235	2,979	3,329	4,300		4,083	3,525	4,192	3,525
$S_{1/2}^{0}S_{1/2}^{15}$	3,084	4,029	2,369	3,043	3,113	3,891	2,855	3,654	3,878		4,135	4,400	4,007	4,400
$N_{1/2}^{0}N_{1/2}^{15}$	2,484	3,358	2,213	3,258	2,929	3,647	2,542	3,421	3,978		3,990	3,825	3,984	3,825
O O	2,143	2,706	2,064	2,496	2,405	2,870	2,204	2,691	3,954		3,573	3,325	3,764	3,325
L. S. D. 0.05	367.3	362.9	288.0	310.0	194.0	547.0			N. S.		272.0	611.0		
L. S. D. 0.01	494.7	488.7	388.0	418.0	261.0	737.0					366.0	822.0		

† 因漏稱

處理 Treatment	新竹 Hsinch								臺中 Taichung							
	1955		1956		1957		平均 Mean		1955		1956		1957		平均 Mean	
	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
$S^{0}_{1/3}N^{15}_{1/3}N^{30}_{1/3}$	2,893	4,210	3,933	4,625	3,553	3,500	3,460	4,112	4,050	7,700	3,902	4,375	3,418	7,725	3,790	6,600
$S^{0}_{1/3}N^{15}_{1/3}N^{40}_{1/3}$	2,498	4,175	3,704	4,248	3,515	3,083	3,239	3,835	4,163	7,700	4,345	4,525	3,373	7,475	3,960	6,567
$S^{0}_{1/3}N^{15}_{1/3}N^{50}_{1/3}$	2,455	3,950	3,738	4,260	3,490	3,438	3,228	3,883	3,743	7,200	4,019	4,438	3,395	7,925	3,719	6,521
$ON^{15}_{1/2}N^{30}_{1/2}$	2,229	3,913	3,635	4,313	3,665	3,313	3,176	3,846	3,961	7,500	4,370	4,780	3,360	7,775	3,897	6,685
$ON^{15}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	2,588	3,663	3,370	4,040	3,573	3,375	3,177	3,693	3,858	7,600	4,021	4,225	3,410	7,450	3,763	6,425
$ON^{15}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	2,268	3,598	3,945	4,677	3,450	3,333	3,221	3,869	3,764	7,200	4,017	4,313	3,313	7,400	3,698	6,304
$S^{0}_{1/2}N^{15}_{1/2}$	2,568	3,978	3,595	4,348	3,446	3,375	3,203	3,900	3,857	7,300	4,014	4,413	3,365	7,875	3,745	6,529
$S^{0}_{1/2}N^{30}_{1/2}$	2,461	4,203	3,808	4,418	3,611	2,917	3,293	3,846	4,176	7,500	4,301	5,083	3,478	7,975	3,985	6,853
$S^{0}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	2,454	3,173	3,753	4,400	3,304	3,625	3.170	3,733	3,765	6,900	4,305	4,518	3,365	8,100	3,812	6,506
$S^{0}_{1/2}S^{15}_{1/2}$	2,413	3,903	3,615	4,180	3,484	3,666	3,171	3,916	4,004	7,300	4,401	5,078	3,340	7,825	3,915	6,734
$N^{0}_{1/2}N^{15}_{1/2}$	2,371	3,935	3,518	4,215	3,285	3,375	3,057	3,842	3,629	6,800	4,090	4,773	3,318	7,650	3,679	6,408
O O	2,243	2,875	3,435	4,290	2,965	2,938	2,881	3,368	3,030	5,300	3,780	4,115	3,063	7,375	3,291	5,597
L. S. D. 0.05	N. S.	509.9	243.0	N. S.	245.0	N. S.			314.9	710.0	214.0	494.0	280.0	572.0		
L. S. D. 0.01		686.7	327.0		330.0				424.1	950.0	288.0	666.0	377.0	770.0		

處理 Treatment	嘉義 Charyi								鳳山 Fengshan							
	1955†		1956		1957		平均 Mean		1655‡							
	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw	谷 Grain	藁 Straw						
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha						
$S^{0}_{1/3}N^{15}_{1/3}N^{30}_{1/3}$	2,820	5,410	3,250	4,350	3,050	4,450	3,040	4,737	3,270	6,450						
$S^{0}_{1/3}N^{15}_{1/3}N^{40}_{1/3}$	2,840	5,230	3,200	4,175	3,000	4,450	3,013	4,618	3,870	7,750						
$S^{0}_{1/3}N^{15}_{1/3}N^{50}_{1/3}$	2,190	5,310	3,000	4,000	2,650	3,900	2,613	4,403	3,350	6,250						
$ON^{15}_{1/2}N^{30}_{1/2}$	2,350	5,100	3,200	4,225	2,400	3,500	2,650	4,275	3,010	6,020						
$ON^{15}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	2,610	5,090	2,900	3,925	2,900	4,150	2,803	4,388	3,320	7,900						
$ON^{15}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	2,470	5,130	2,900	3,750	2,450	3,450	2,607	4,110	3,680	7,070						
$S^{0}_{1/2}N^{15}_{1/2}$	2,600	5,440	3,300	4,475	3,100	4,450	3,000	4,788	3,010	6,450						
$S^{0}_{1/2}N^{30}_{1/2}$	2,640	5,150	3,400	4,650	3,300	4,650	3,113	4,817	3,400	6,950						
$S^{0}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	2,670	5,030	3,000	4,000	2,850	4,150	2,840	4,393	3,570	6,870						
$S^{0}_{1/2}S^{15}_{1/2}$	2,560	5,280	3,600	5,050	3,250	4,800	3,137	5,043	3,600	7,450						
$N^{0}_{1/2}N^{15}_{1/2}$	2,760	5,140	3,100	3,875	2,600	4,050	2,820	4,355	3,010	5,850						
O O	2,090	4,260	2,400	3,125	1,950	3,200	2,147	3,528	3,010	5,000						
L. S. D. 0.05	N. S.	N. S.	177.0	396.0	329.0	347.0			290.2	1,244.0						
L. S. D. 0.01			239.0	534.0	443.0	468.0			390.8	1,676.0						

† 因螟害，‡ 該地區係採用在來種，在後論述中雖予列出但平均數則未包括在內

討論與結論

一、硝酸錏鈣與硫酸錏對于水稻肥效之比較：

在未探討硝酸錏鈣追肥效果之前，關於硝酸錏鈣比照硫酸錏同樣施用法對于水稻效應之影響，有先加以檢討之必要。表4示各地第一期作水稻予以硝酸錏鈣處理者，其谷實收量顯低於硫酸錏區，僅第一年臺北之新莊嘉義及第三年之臺中三地為例外，其中新莊因土質疏鬆，肥分滲失甚速，肥效均低第2,3年起則更換土地試驗嘉義則係螟害所致，此外藁稈收量亦以硫酸錏區領先，其中新竹區之藁稈收量除1956年經變量分析差異不顯著外，其他兩年則因缺區所致。第二期作因施用硝酸錏鈣而谷實減收者，不若第一期作之普遍，但在21次試驗中亦佔8次，藁稈則佔5次。

表4. 硝酸錏鈣與硫酸錏對于谷藁產量差異顯著性之比較

Table 4. Significant difference between the response of rice to nitrochalk and to Ammunium sulphate

期作 Crop	處理比較 Comparison beforeen	差異顯著性 difference	臺北公舘 Taipei			臺北新莊 Taipei			羅東 Lo tung			桃園 Tour yuan			新竹 Hsin chu			臺中 Tai chung			嘉義 Charyi			鳳山 Feng shan		
			1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957
第一期作 1st crop	$N_{1/2}^{0}N_{1/2}^{20}$ 與 $S_{1/2}^{0}S_{1/2}^{20}$	谷 Grain	‡	‡	‡		‡	‡	†	†	‡		‡	‡	‡	‡	†	†	‡			‡	‡	†		
		藁 Straw	‡	‡	†			†	‡	‡	‡		‡					‡	†			‡	‡			
第二期作 2nd Crop	$N_{1/2}^{0}N_{1/2}^{15}$ 與 $S_{1/2}^{0}S_{1/2}^{15}$	谷 Grain	†					‡	‡									†	‡			‡	‡	‡		
		藁 Straw						‡	‡													‡	‡	†		

† $= N_{1/2}^{0}N_{1/2}^{20} < S_{1/2}^{0}S_{1/2}^{20}$ 差異顯著達5%平準 Significant at 5%

‡ $= N_{1/2}^{0}N_{1/2}^{20} < S_{1/2}^{0}S_{1/2}^{20}$ 差異顯著達1%平準 Significant at 1%

為明瞭減收情形，乃以三年來各地硫酸錏區之谷藁收量各作為100，計算硝酸錏鈣區之收量指數如表5，其中谷實收量指數在第一期作以嘉義區最低為77.9，臺中區最高為90.5，平均為86.2，第二期作則以羅東區最低為89.0，桃園區最高為99.4，平均為93.5，各較硫酸錏區減收約14%～7%，至於藁稈收量之指數，在第一二兩期作中均以嘉義區最低為72.9及86.4而以新竹區最高為99.2及98.0平均第一期作為85.1，第二期作則為92.2，亦各較硫酸錏區減收15%～8%左右。

至於硝酸錏鈣與硫酸錏中每公斤氮素對于谷藁之增產值如表6。其中各地硝酸錏鈣區之增產值均不及硫酸錏區，如就平均數而言，第一期作硝酸錏鈣區對于谷藁之增產值各為7.1及11.1公斤，第

表5. 硝酸錏鈣對于水稻產量之影響（硫酸錏區作100）

Table 5. Yield Index as influenud by application of nitrochalk (cummunion Sulphete being considened as 100)

期作 Crop	處理 Treatment	產量指數 Yield Index	臺北公舘 Taipei	臺北新莊 Taipei	羅東 Lo tung	桃園 Tour yuan	新竹 Hsiu chn	臺中 Tai chung	嘉義 Charyi	鳳山 Feng shan	平均 Mean
第一期作 1st crop	$N_{1/2}^{0}N_{1/2}^{20\dagger}$	谷 Grain	83.5	89.0	87.9	87.1	85.2	90.5	77.9	88.2	86.2
		藁 Straw	78.9	96.4	73.1	82.5	99.2	85.8	72.9	92.3	85.1
第二期作 2nd crop	$N_{1/2}^{0}N_{1/2}^{15\dagger}$	谷 Grain	91.2	94.8	89.0	96.4	96.4	94.0	89.9	83.6	93.5
		藁 Straw	98.3	87.3	93.6	86.9	98.1	95.2	86.4	78.5	92.2

表 6. 硝酸錏鈣與硫酸錏中每公斤氮素對于谷藁之增產值(公斤)

Table 6. Kilograms of grain and straw increased by 1 kilogram of nitrogen applied in the fertilizer (kg)

期作 Crop	肥料種類 Kinds of Feutilign	增產值 Inevenent	臺北公舘 Taipei (1)	臺北新莊 Taipei (2)	羅東 Lo tung	桃園 Tour yuan	新竹 Hsiu chn	臺中 Tai chung	嘉義 Charyi	鳳山 Feng shan	平均 Mean
第一期作 1st crop	$N^{0}_{1/2}$ $N^{20}_{1/2}$	谷 Grain	7.2	3.8	8.5	9.5	7.9	7.3	7.0	5.6	7.1
		藁 Straw	9.9	4.9	15.6	8.7	17.5	10.8	11.7	9.4	11.1
	$S^{0}_{1/2}$ $S^{20}_{1/2}$	谷 Grain	14.4	7.7	14.1	16.5	15.5	12.9	20.4	13.8	14.4
		藁 Straw	19.9	6.1	31.4	15.9	18.0	20.2	31.1	13.8	19.6
第二期作 2nd crop	$N^{0}_{1/2}$ $N^{15}_{1/2}$	谷 Grain	6.6	3.9	4.2	2.8	2.2	4.9	8.4	0.0	4.7
		藁 Straw	11.1	5.4	9.1	6.3	5.6	10.1	10.8	10.6	8.3
	$S^{0}_{1/2}$ $S^{15}_{1/2}$	谷 Grain	10.1	5.6	8.1	3.0	3.6	7.8	12.4	7.4	7.2
		藁 Straw	12.4	10.3	12.0	13.4	6.9	14.2	18.9	30.6	12.5

二期作各爲4.7及8.3公斤而硫酸錏區在第一期作各爲14.4及19.6公斤，第二期作各爲7.2及12.5公斤。一般言之，每公斤氮素對于谷藁之增產值在第一期作時硝酸錏鈣較硫酸錏約減產 7.3 公斤，第二期作約減產2.5公斤。

綜上而言，同種氮肥對于水稻之效應均以第一期作大于第二期作，硝酸錏鈣若比照硫酸錏同樣施用方法，其肥效確遠遜於硫酸錏。

二、硝酸錏鈣追肥施用期對于水稻效應之影響：

若基肥不施任何氮素肥料，而將基肥應施之硝酸錏鈣移在插秧後不同時期作追肥施用時，其所獲得之谷藁產量與基肥施用硝酸錏鈣者分別比較其彼此間之差異顯著性時，各追肥時期中分佈之顯著性次數如表 7，該表顯示在第一期作中所分佈硝酸錏鈣追肥優于基肥之次數較第二期作爲多，第一期作中又以插秧後60日施用第二次追肥區所分佈之次數最多，40日者次之，50日者最少。而在第二期作中各追肥時期所分佈之谷實收量優于基肥者之次數，幾略相等，但對于藁稈收量之影響則不顯明，尤其第二期作追肥施用愈晚反較基肥區有顯著減產之虞。

表 8 乃以硝酸錏鈣基肥區之谷藁產量作爲 100，估計硝酸錏鈣追肥區之增產百分比，該表顯示在第一期作情形之下，除羅東一處在插秧後40施用者外，其他各處追肥區之谷實收量均較基肥區爲高，就平均數而言，在40日施用者爲106.9，50者爲107.6，60者爲110.2，而藁稈收量則因追肥施用愈晚者，增產百分比愈少，其順序爲106.4，103.6及100.4。第二期作除新莊、嘉義兩處例外，其他各地追肥施用區之谷實收量亦較基肥區爲高，一般言之，插秧後 30 日施用者爲 102.0，40 日者爲 103.1，50日者101.6，而藁稈則有減收之趨向，30者爲99.5，40日者爲98.2，50日者94.2。

由上敍述可知硝酸錏鈣作追肥確較基肥爲優，但作追肥施用之後，每公斤氮素對于谷藁之增產值與硫酸錏比較時相差若干仍得加以檢討，玆將各地各時期施用硫酸錏鈣追肥之增產值計算如表 9，若以該表中之增產值與表 6 中之增產值相互比較時，可知第一期硝酸錏鈣第二次追肥在插秧後 40，50及60日施用者對于谷實之增產值爲 10.1，10.7，11.9 公斤，對于藁稈之增產值爲 13.9，2.6及11.5公斤與表 6 中硝酸錏鈣基肥之谷實增產值7.1公斤及藁稈增產值 11.1公斤者顯然提高，但與硫酸錏區之谷實增產值及藁稈增產值 19.6者 14.4公斤者仍見遜色。在第二期作硝酸錏鈣第二次追肥在插秧後30，40及50日施用者對于谷實之增產值爲5.7，5.9 及 5.3公斤，對于藁稈之增產值各爲 8.1，7.4及5.5公斤。若以硝酸錏鈣基肥區之谷藁增產值各爲 4.7及8.3公斤相比較時，則硝酸錏鈣在第二期作追肥施用時，谷實之增產仍較基肥施用者略高，藁稈之增產值則可因追肥施用遲晚而較基肥施用者

爲低。若與硫酸錳基肥區之谷藁增產値各爲7.2及12.5公斤者相比較時，則仍現減收。

表 7. 硝酸錳鈣追肥施用期對于谷藁產量差異顯著性之比較(硝酸錳鈣基肥區作對照)

Table 7. Significant difference between the response of rice so Top-dressing of Nitrochalk (Yield from bose-dresing as chalk)

期作 Crop	追肥施用期 Time of Top-dressing	收量 Yield	臺北公舘 Taipei (1)			臺北新莊 Taipei (2)			羅東 Lo tung			桃園 Tour yuan			新竹 Hsin chu			臺中 Tai chung			嘉義 Charyi			鳳山 Feng shan	
			1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	
第一期作 1st crop	$ON^{20}_{1/2}$ $N^{40}_{1/2}$	谷 Grain		*	*		*						*			*	*						*		
		藁 Straw			*			**							**										
	$ON^{20}_{1/2}$ $N^{50}_{1/2}$	谷 Grain			*											*	**		**				*	*	
		藁 Straw																							
	$ON^{20}_{1/2}$ $N^{60}_{1/2}$	谷 Grain	*	*			*	**							*		*		*	**		**		**	
		藁 Straw									*														
第二期作 2nd crop	$ON^{15}_{1/2}$ $N^{30}_{1/2}$	谷 Grain								**							**	*	*						
		藁 Straw			†													*	†				‡		
	$ON^{15}_{1/2}$ $N^{40}_{1/2}$	谷 Grain	*							**	*						*					†		*	
		藁 Straw																						**	
	$ON^{15}_{1/2}$ $N^{50}_{1/2}$	谷 Grain	*							**						**						†		**	
		藁 Straw	†	†							†												‡		

* 示追肥優于基肥差異顯著性達5% **達1%平準　† 示追肥劣于基肥差異顯著性達5%　‡ 達1%

* Top-dressing supe to base-dressing, significant at 5% ** at 1%

† Top-dressing inferice to base dressing, significat at 5%, ‡ at 1%

表 8. 硝酸錳鈣追肥施用期對于谷藁產量指數之影響

Table 8. Yield Index as influenced by Time of Top-dressing of Nitrochalk. (Yielid from bose-dressing as 100)

期作 Crop	追肥時期 Time of Top-dressing	收量 Yield	臺北公舘 Taipei (1)	臺北新莊 Taipei (2)	羅東 Lo tung	桃園 Tour yuan	新竹 Hsin chu	臺中 Tai chung	嘉義 Chanyi	鳳山 Feng shan	平均 Mean
第一期作 1st crop	$ON^{20}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	谷 Grain	111.8	108.0	99.4	106.7	111.6	101.6	110.0	106.1	106.9
		藁 Straw	109.3	106.8	107.8	105.4	102.9	104.2	110.0	105.4	106.4
	$ON^{20}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	谷 Grain	106.9	104.8	101.3	108.3	107.2	105.0	109.6	117.8	107.6
		藁 Straw	103.1	104.2	103.9	105.8	90.9	104.7	101.2	114.3	103.6
	$ON^{20}_{1/2}N^{60}_{1/2}$	谷 Grain	109.8	109.8	104.3	103.6	108.7	107.2	112.2	125.6	110.2
		藁 Straw	99.2	102.8	96.3	92.1	92.2	103.3	103.2	114.3	100.4
第二期作 2nd crop	$ON^{15}_{1/2}N^{30}_{1/2}$	谷 Grain	103.0	97.4	107.9	104.1	103.9	105.9	94.0	100.0	102.0
		藁 Straw	93.9	106.4	101.9	91.5	100.1	104.3	98.2	102.9	99.5
	$ON^{15}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	谷 Grain	108.3	96.7	109.6	101.6	103.9	102.3	99.4	110.3	103.1
		藁 Straw	94.4	106.8	95.5	93.5	96.1	100.3	100.8	135.0	98.2
	$ON^{15}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	谷 Grain	104.7	99.5	106.8	101.9	105.4	100.5	92.4	122.3	101.6
		藁 Straw	88.5	97.6	90.3	89.5	100.7	98.4	94.4	120.9	94.2

三、硫酸錏作基肥，硝酸錏鈣作追肥對于水稻效應之影響：

1. 以½氮素用硫酸錏作基肥，其餘用硝酸錏鈣作一次追肥施用。由上論述，可知硝酸錏鈣若比照硫酸錏之一般施用方法，其肥效確較硫酸錏爲低，若將基肥應施之硝酸錏鈣移在插秧後作追肥施用時，其肥效較原以基肥施用者顯然提高，但與硫酸錏區比較時，仍略遜色，此外硝酸錏鈣追肥之效應尙因施用時期而不同，故試以½之氮素用硫酸錏作基肥，其餘用硝酸錏鈣在插秧後不同時期作追肥施用、所得結果與單施硫酸錏區比較時其差異顯著性如表10，其中在第一期作情形之下，若半數氮素之硝酸錏鈣在插秧後20，40及60日施用時，對于谷實收量之影響，以40日施用者最佳，僅有羅東一次產量顯然較單施硫酸錏區（$S^{0}_{\frac{1}{2}}S^{20}_{\frac{1}{2}}$）爲低，但在桃園亦有一次其產量却較硫酸錏區爲高，其餘差異則均不顯著，此處務須提及者在前節基肥不施任何氮素時，第一期作中第二次硝酸錏鈣似在插秧後60（$ON^{20}_{\frac{1}{2}}N^{60}_{\frac{1}{2}}$）日爲宜，而本節基肥施用40公斤氮素之硫酸錏時，硝酸錏鈣追肥期則以插秧後40日爲宜，前後相較提早約20天。似與木村及千葉氏(1943)[5]所謂水稻生長期中具有二次最高值之部份效力有關渠等並謂第一次最高值之出現日期受氮素施用量之影響，施用量愈高其出現愈早，施用量愈低，其出現愈晚。至於第二期作情形之下，若40公斤氮素之硝酸錏鈣在插秧後15日施用時，在21次試驗中，其谷實收量顯較硫酸錏爲低者有 5 次，而 30 或 50 日施用者則各有 3 次。因此在第一期作插秧後 20日或第二期作插秧後 15日施用硝酸錏鈣均似歟過早 ，但對于藁稈收量而言，追肥施用愈晚者，其收量低於單施硫酸錏區而達顯著平準之次數則愈多，第一期作插秧後60日與第二期作插秧後50日施用者在21次試驗中各佔有 9 次之多。

爲檢討水稻基肥施用硫酸錏，追肥施用硝酸錏後對于谷藁增產之得失，仍以單施硫酸錏區之谷藁收量作100，以求硝酸錏鈣追肥區之增產百分比如表11，其中在第一期作插秧後 20 日施用硝酸錏鈣者，谷實與藁稈之收量指數爲 88.2～100.9及81.6～105.0平均各爲 96.1及95.2， 40日施用者爲95.7 106.9及91.498.7平均各爲99.9及92.1，60日施用者爲 92.2～106.9及85.297.5平均各爲98.6及92.10。在第二期作插秧後15日施用硝酸錏鈣者其各實與藁稈收量指數各爲 93.2～101.0，及 85.2～99.6，平均各爲96.6及94.2，30日施用者爲 95.8～108.9 及 91.5～101.8，平均各爲 101.7 及 97.1，50日施用者爲

表9. 硝酸錏鈣追肥施用時每公斤氮素對于谷藁之增產值(公斤)

Table 9. Kilograms of grain and straw increared by 1 kilogram of Nitr1gen in Nitrochalk applied as Top-dressing (kg)

期作 Crop	追肥施用期 Time of Top-dressing	值增產 Increment	臺北公館 Taipei (1)	臺北新莊 Taipei (2)	羅東 Lo tung	桃園 Taer yuan	新竹 Hsin chu	臺中 Tai chung	嘉義 Chanyi	鳳山 Feng sha	平均 Mean
第一期作 1st crop	$ON^{20}_{\frac{1}{2}}N^{40}_{\frac{1}{2}}$	谷 Grain	11.5	6.3	8.2	12.7	13.0	8.2	11.8	9.1	10.1
		藁 Straw	13.4	7.1	18.9	10.5	19.1	13.1	16.9	12.2	13.9
	$ON^{20}_{\frac{1}{2}}N^{50}_{\frac{1}{2}}$	谷 Grain	9.7	5.3	9.0	13.4	11.1	10.0	11.6	15.6	10.7
		藁 Straw	11.1	6.3	17.3	10.7	12.7	13.4	12.3	16.9	12.6
	$ON^{20}_{\frac{1}{2}}N^{60}_{\frac{1}{2}}$	谷 Grain	10.8	6.9	10.2	11.2	11.8	11.1	12.8	20.0	11.9
		藁 Straw	9.6	5.8	14.0	6.0	13.4	12.7	13.3	16.9	11.5
第二期作 2nd crop	$ON^{15}_{\frac{1}{2}}N^{30}_{\frac{1}{2}}$	谷 Grain	7.7	3.1	6.7	4.8	3.7	7.6	6.3	0.0	5.7
		藁 Straw	8.0	7.5	10.0	2.2	6.0	13.6	9.3	12.8	8.1
	$ON^{15}_{\frac{1}{2}}N^{40}_{\frac{1}{2}}$	谷 Grain	9.6	2.9	7.3	3.6	3.7	5.9	8.2	3.9	5.9
		藁 Straw	8.3	7.7	7.2	3.1	4.1	10.4	10.8	36.3	7.4
	$ON^{15}_{\frac{1}{2}}N^{50}_{\frac{1}{2}}$	谷 Grain	8.3	3.7	6.4	3.7	4.3	5.1	5.8	8.4	5.3
		藁 Straw	5.3	4.6	5.0	1.3	6.3	8.8	7.3	25.9	5.5

表10. ½氮素用硫酸錏作基肥其餘用硝酸錏鈣作追肥時所得之谷藁產量與單施硫酸錏區間差異顯著性之比較*

Table 10. Yield of Rice derived from the Combined Application of One-half of Nitrogen from Ammonium Sulphata as a base-dressing and the other from introchalk as a Top-dressing in Comparison with that from application of Ammonium Sulphate alme

期作 Crop	處理 Treatment	產量 Yield	臺北公館 Taipei (1)			臺北新莊 Taipei (2)			羅東 Lo tung			桃園 Tour yuan			新竹 Hsin chu			臺中 Tai chung			嘉義 Chanyi			鳳山 Feng shan		
			1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1155	1956	1957	1955	1956	1957
第一期作 1st crop	$S^{0}_{1/2}$ $N^{20}_{1/2}$	谷 Grain	†								†			‡		†							‡			
		藁 Straw						†			‡		†	†					*				‡			
	$S^{0}_{1/2}$ $N^{40}_{1/2}$	谷 Grain									†		*													
		藁 Straw	‡								‡												‡			
	$S^{0}_{1/2}$ $N^{60}_{1/2}$	谷 Grain		†	†											†			*							
		藁 Straw	‡	†		‡	*	†	‡		‡		†					‡					‡			
第二期作 2nd crop	$S^{0}_{1/2}$ $N^{15}_{1/2}$	谷 Grain						‡	†										‡			‡		‡		
		藁 Straw												†					‡			‡	†			
	$S^{0}_{1/2}$ $N^{30}_{1/2}$	谷 Grain						‡	†	†												†				
		藁 Straw						‡		**												†				
	$S^{0}_{1/2}$ $N^{50}_{1/2}$	谷 Grain						‡		*												‡	†			
		藁 Straw	†					‡	†		†			‡	†				†			‡	‡			

† 硝酸錏鈣追肥區之產量低于單施硫酸錏區達 5 %顯著平準
‡ 硝酸錏鈣追肥區之產量低于單施硫酸錏區達 1 %顯著平準
* 硝酸錏鈣追肥區之產量高于單施硫酸錏區達 5 %平準
**硝酸錏鈣追肥區之產量高于單施硫酸錏區達 1 %平準
* See foatuote under table 7.

92.0～104.6及80.1～96.6平均各爲98.1及89.3，由上觀之，在本試驗情形之下，第一期作插秧後40日及第二期作插秧後30日施用硝酸錏鈣，所得谷實收量尙可與單施硫酸錏區相比擬，但其藁稈收量仍較硫酸錏區相差約 8 %～3 %。

2. 以⅓氮素用硫酸錏作基肥，其餘用硝酸錏鈣平分兩次作追肥施用：若以⅓氮素用硫酸錏作基肥，其餘用硝酸錏鈣作追肥其中在第一期作時第一次⅓N素之硝酸錏鈣追肥均在插秧後20日施用，第二次⅓素之硝酸錏鈣則分別在插秧後40，50及60日施用，在第二期作時，第一次⅓N素之硝酸錏鈣均在插秧後15日施用，第二次硝酸錏鈣追肥則分別在插秧後30，40及50施用，其結果仍與單施硫酸錏區相比較時，其差異顯著次數分配情形如表12，其中第一期作第二次追肥在插秧後40日施用所得之谷實產量較硫酸錏區顯著減收者有 7 次，藁稈有 5 次，50日施用者谷實亦有 5 次，藁稈則有 6 次，60日施用者谷實佔 6 次，藁稈則有 9 次。在第二期作第二次追肥在插秧後30日施用者，其谷實收量較硫酸錏爲低而顯著平準者有 5 次，藁稈則有 6 次，而在40日施用者，谷實僅達 2 次，而藁稈仍爲 5 次。50日施用者谷實則爲 4 次，藁稈仍達 5 次。若以硫酸錏區作100，比較其百分比時，其結果如表13，其中第一期作第二次硝酸錏鈣追肥在插秧後40日施用者，其谷實與藁稈之增產百分比各爲90.8～100.2及89.5～109.9平均爲 95.9及97.0，在50日施用者各爲 90.8～108.3及80.2～105.5，

表11. ½氮素用硫酸錏作基肥其餘用硝酸錏鈣作追肥時對于谷藁產量指數之影響

Table 11. Yield of Rice as Influenced by the Combined Application of One-half of Nitrogen from Ammonium Sulphate as a Base-dressing and the other from Nitrochalk as a Top-dressing (Application of Ammonium Sulphate alone being considened as 100)

期作 Crop	處理 Treatment	產量 Yield	臺北公舘 Taipei (1)	臺北新莊 Taipei (2)	羅東 Lo tung	桃園 Tour yuan	新竹 Hsin chu	臺中 Tai chung	嘉義 Chenyi	鳳山 Feng shan	平均 Mean
第一期作 1st crop	$S^{0}_{1/2}\ N^{20}_{1/2}$	谷 Grain	95.3	100.9	96.2	93.9	95.9	97.7	88.2	100.5	96.1
		藁 Straw	96.6	96.7	88.6	81.6	99.5	105.0	88.6	104.9	95.2
	$S^{0}_{1/2}\ N^{40}_{1/2}$	谷 Grain	97.3	99.5	97.3	104.2	98.6	100.3	95.7	106.9	100.0
		藁 Straw	92.0	98.7	91.4	93.8	91.7	97.8	93.0	113.7	96.5
	$S^{0}_{1/2}\ N^{60}_{1/2}$	谷 Grain	91.7	96.4	102.6	99.4	95.8	103.9	92.2	106.9	98.6
		藁 Straw	83.4	98.5	86.8	75.2	97.5	95.5	88.9	101.1	92.1
第二期作 2nd crop	$S^{0}_{1/2}\ N^{15}_{1/2}$	谷 Grain	93.2	96.8	96.4	97.2	101.0	95.7	95.6	83.6	96.6
		藁 Straw	97.3	91.0	94.7	85.2	99.6	97.0	94.9	86.6	94.2
	$S^{0}_{1/2}\ N^{30}_{1/2}$	谷 Grain	95.8	108.0	99.9	103.4	103.8	101.8	99.2	94.4	101.7
		藁 Straw	98.0	93.4	101.5	91.5	98.2	101.8	95.5	93.3	97.1
	$S^{0}_{1/2}\ N^{50}_{1/2}$	谷 Grain	92.0	98.2	104.3	104.6	100.0	97.4	90.5	99.2	98.1
		藁 Straw	89.8	85.1	91.1	80.1	95.3	96.6	87.1	92.2	89.3

表12. ⅓氮素用硫酸錏作基肥其餘用硝酸錏鈣作追肥時所得谷藁產量與單施硫酸錏區間差異顯著性之比較*

Table 12. Yield of Rice Derived from the Combined Application of One-third of Nitrogen from Ammonium Sulphate as a Base-dressing and the other from Nitrochalk as a Top-dressing in Comparison with that from Application of Ammonium Sulphate alone

期作 Crop	處理 Treatment	產量 Yield	臺北公舘 Taipei (1)			臺北新莊 Taipei (2)			羅東 Lo tung			桃園 Tonr yuan			新竹 Hsin chu			臺中 Tai chung			嘉義 Chanyi			鳳山 Feng shan		
			1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957
第一期作 1st crop	$S^{0}_{1/3}\ N^{20}_{1/3}\ N^{40}_{1/3}$	谷 Grain	‡					‡	†		‡							†		*			†	†		
		藁 Straw	‡					†			‡		†										‡			
	$S^{0}_{1/3}\ N^{20}_{1/3}\ N^{50}_{1/3}$	谷 Grain	‡					†			‡				†								‡			
		藁 Straw	‡	†				†			‡		‡										‡			
	$S^{0}_{1/3}\ N^{20}_{1/3}\ N^{60}_{1/3}$	谷 Grain	‡	†				†								†						†	‡			
		藁 Straw	‡	†				‡	‡		‡		‡					†				‡	‡			
第二期作 2nd crop	$S^{0}_{1/3}\ N^{15}_{1/3}\ N^{30}_{1/3}$	谷 Grain			†			‡	‡							*			‡			‡				
		藁 Straw			†			‡	†										‡			‡	†			
	$S^{0}_{1/3}\ N^{15}_{1/3}\ N^{40}_{1/3}$	谷 Grain						‡														‡				
		藁 Straw						†						‡					†			‡	†			
	$S^{0}_{1/3}\ N^{15}_{1/3}\ N^{50}_{1/3}$	谷 Grain						†											‡			‡	‡			
		藁 Straw						‡						†					†			‡	‡			

見表7脚註 See footnote under Table 7.

平均各爲98.0及92.7。在60日施用者各爲87.1～107.8及80.2～101.1平均各爲96.0及89.8。一般言之，爲提高谷實收量第一期作之第二次追肥以插秧後50日施用爲宜，但仍較單施硫酸錏區低約2％，在第二期作時，第二次硝酸錏鈣追肥在插秧後30日施用者，其谷實與藁稈之增產指數各爲88.7～100.1及92.8～105.0。平均各爲98.2及96.4，40日施用者各爲96.0～102.1及80.7～97.9，平均各爲99.9及93.4，50日施用者各爲83.3～102.4及83.0～99.2。平均各爲96.6及92.0。因此第二期作第二次硝酸錏鈣追肥似在插秧後40日爲宜。

表13. ⅓氮素用硫酸錏作基肥，其餘用硝酸錏鈣作追肥時對于谷藁產量指數之影響

Table 13. Yield of Rice as Influenced by the Combined Application of One-third of Nitrogen from Ammonium Sulphate as a Base-chessing and the other from Nitrochalk as a Top-dressing (Application of Ammonium Sulphate alone being considened as 100)

期作別 Crop	處理 Treatment	產量 Yield	臺北公館 Taipei (1)	臺北新莊 Taipei (2)	羅東 Lo tung	桃園 Tour yuan	新竹 Hsin chu	臺中 Tai chung	嘉義 Chanyi	鳳山 Feng shan	平均 mean
第一期作 1st crop	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{20}N_{1/3}^{40}$	谷 Grain	92.5	94.4	93.6	99.2	100.2	98.0	90.8	98.0	95.9
		藁 Straw	90.3	101.3	91.0	89.5	109.9	97.2	93.6	103.3	97.0
	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{20}N_{1/2}^{50}$	谷 Grain	90.8	96.7	99.5	99.3	96.8	101.5	91.0	108.3	98.0
		藁 Straw	83.4	96.4	91.4	87.0	96.4	100.9	80.2	105.5	92.7
	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{20}N_{1/3}^{60}$	谷 Grain	91.0	93.5	100.4	95.9	96.8	100.6	87.1	107.8	96.0
		藁 Straw	85.2	93.4	86.8	86.2	93.3	91.9	80.2	101.1	89.8
第二期作 2nd crop	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{15}N_{1/3}^{30}$	谷 Grain	88.7	98.7	96.6	100.5	109.1	96.8	96.9	90.8	98.2
		藁 Straw	92.8	95.6	95.4	93.8	105.0	98.0	93.9	86.6	96.4
	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{15}N_{1/3}^{40}$	谷 Grain	98.6	99.5	101.6	100.6	102.1	101.1	96.0	107.5	99.9
		藁 Straw	96.1	94.2	96.1	80.7	97.9	97.5	91.0	104.0	93.4
	$S_{1/3}^{0}N_{1/3}^{15}N_{1/3}^{50}$	谷 Grain	97.5	100.1	98.3	102.4	101.8	95.0	83.3	93.1	96.6
		藁 Straw	95.4	85.3	96.8	83.0	99.2	96.8	87.3	83.9	92.0

就上所述，若以⅓氮素用硫酸錏作基肥，其餘⅔用硝酸錏鈣作追肥時，其對于谷實減收之百分比以及發生差異顯著性之次數（以$S_{1/2}^{0}S_{1/2}^{20}$或$S_{15}^{0}S_{1/2}^{15}$爲準）均較上節以½氮素用硫酸錏作基肥與½氮素用硝酸錏作追肥者爲多，因此爲谷實增產安全計，硝酸錏鈣最多只可代用硫酸錏全用量之½而已。

摘　　要

1.若硝酸錏鈣比照硫酸錏同樣施用，即以½氮素作基肥，其餘½在第一期作插秧後20日施用，或在第二期作插秧後15日施用時，其肥效確較硫酸錏者爲低，若以硫酸錏區之谷錏產量各作爲100，則硝酸鈣鈣區之谷藁產量指數，在第一期作各爲86.2及85.1，在第二期作各爲92.3及90.5。若以每公斤氮素對于谷藁增產之公斤數比較之，硫酸錏中每公斤氮素在第一期作可較硝酸錏鈣中者多增產谷實7.3公斤，藁稈8.5公斤，在第二期作多增產谷實2.5公斤，藁稈4.2公斤。

2. 若在第一期作將半數之硝酸錏鈣均在插秧後20日施用，其餘則分別在插秧後40，50及60日施用，而在第二期作時半數之硝酸錏均在插秧後15日施用，另半數則分別在插秧後30～40及50日施用，而基肥完全不施用任何氮素肥料時，其對于谷實之收量確較以硝酸錏鈣作基肥施用者提高。但其對于每公斤氮素所增產之谷藁公斤數與硫酸錏者比較時仍見遜色。

3. 就谷實收量而言，以½氮素用硫酸錏作基肥，其餘用硝酸錏鈣作一次追肥時，若施用時期適當可與完全硫酸錏區相比擬，在本試驗情形之下，在第一期作以插秧後40日爲宜，第二期作以插秧後30日爲宜。若½氮素用硫酸錏作基肥，其餘用硝酸錏鈣平分兩次作追肥施用時，其效果不及前述以½氮素用硫酸錏作基肥其餘用硝酸錏鈣作追肥者。就藁稈收量而言，追肥施用遲者有減收之虞。

綜上而言，硝酸錏鈣作追肥確較基肥爲優，但爲稻谷增產完全起見，仍不分配于稻農爲得策。

參 考 文 獻

(1) 張守敬、曾憲鼎、黃國瑞(1953) 硫酸銨、氯化銨、硝酸銨、尿素對于水稻肥效之比較 農業研究 4卷2期

(2) 林國謙、王淸濱(1956) 硫酸銨、硝酸銨、氯化銨與、尿水素對于水稻肥效之比較 農業研究 6卷1期

(3) 林國謙、王淸濱(1956) 硫酸銨、氯化銨、硝酸錏、鈣與尿素對于水稻肥效之比較 農業研究 6卷3期

(4) 林家棻、陳振鐸(1952) 水稻氮素追肥之研究 省農業試驗所報告 第九號

(5) 張守敬譯、三井原著(1957) 水稻之營養與土壤管理 pp:9-20 科學農業社印行

(6) 石塚喜明(1932) 水稻土に依る水稻生育各期に於ける窒素燐酸加里吸收利用狀態の研究 日本農藝化學會誌 8:849-867.

(7) Dastur, R. H., Kalyani, v.v. (1934) Ion Cencentration and Intake of Nitrogen by Rice Plant, Indian Jour. Agr. Sci., 4:803-831.

AN EXPERIMENT ON THE TOP-DRESSING OF NITROCHALK TO RICE

C. F. Lin & C. T. Wu

SUMMARY

The purpose of this experiment was to study the merit of nitrochalk to be applied as a base dressing or as a top dressing and to find out the proper time of applying nitrochalk. Since application of nitrochalk alone would cause a reduction in yield of grain and straw as found by previous investigators, comparisons of treatments with various amount of ammonium sulphate applied as a base dressing in combination with a portion of nitrochalk as a top dressing were also made. This experiment was conducted at 8 locations under a representative variety of soils and climate conditions in 1955–1957. Its result may be summarized as follows:

In most cases, the response of rice to nitrochalk applied as a base dressing was decidedly inferior to that to ammonium sulphate through statistically significant test. Providing both yields of grain and straw derived from ammonium sulphate as 100, those from nitrochalk were 86.2 and 85.1 for the first crop, and 92.3 and 90.5 for the second crop, respectively.

Significant differences were usually found between top dressing and base dressing of nitrochalk. Yields increased by one kilogram of nitrogen derived from nitrochalk applied at various times were given in the following table. Data from ammonium sulphate were also presented for reference.

Time of Application	1st Crop				
	$N^{0}_{1/2}N^{20}_{1/2}$	$ON^{20}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	$ON^{20}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	$ON^{20}_{1/2}N^{60}_{1/2}$	$S^{0}_{1/2}S^{20}_{1/2}$
Grain kg.	7.1	10.1	10.7	11.9	14.4
Straw kg.	11.1	13.9	12.9	11.5	19.6

Time of Application	2nd Crop				
	$N^{0}_{1/2}N^{15}_{1/2}$	$ON^{15}_{1/2}N^{30}_{1/2}$	$ON^{15}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	$ON^{15}_{1/2}N^{50}_{1/2}$	$S^{0}_{1/2}S^{15}_{1/2}$
Grian kg.	4.7	5.7	5.9	5.3	7.2
Straw kg.	8.3	8.1	7.4	5.5	12.5

Taking the yield from the plot treated with ammonium sulphate as 100, those treated with one-half of nitrogen from ammonium sulphate and the other from nitrochalk were as follows:

Time of Application	1st Crop				2nd Crop			
	$S^{0}_{1/2}S^{20}_{1/2}$	$S^{0}_{1/2}N^{20}_{1/2}$	$S^{0}_{1/2}N^{40}_{1/2}$	$S^{0}_{1/2}N^{60}_{1/2}$	$S^{0}_{1/2}S^{15}_{1/2}$	$S^{0}_{1/2}N^{15}_{1/2}$	$S^{0}_{1/2}N^{30}_{1/2}$	$S^{0}_{1/2}N^{50}_{1/2}$
Grain	100.0	96.1	100.0	98.6	100.0	96.6	101.7	98.1
Straw	100.0	95.2	96.5	92.1	100.0	94.2	97·1	89.3

It was found that yields of paddy rice produced by one third of nitrogen from ammonium sulphate and the other from nitrochalk were slightly lower than those given by one-half of nitrogen from ammonium sulphata and the other from nitrochalk.

It was concluded that nitrochalk should be allocated for the crops other than rice plant, otherwise, it should be applied properly as a top dressing in combination with ammonium sulphate as a base dressing.